

(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 공개특허공보(A)

(51). Int. Cl. 7
 G06K 9/00

(11) 공개번호 특2001-0070576
 (43) 공개일자 2001년07월27일

(21) 출원번호 10-2001-0028809
 (22) 출원일자 2001년05월25일

(71) 출원인 주식회사 씨크롭
 이기덕
 경기 이천시 백사면 도립리 39-2

(72) 발명자 이기덕
 서울특별시 서초구 반포동 101-4 산내들빌라 401호

(74) 대리인 박영순

심사청구 : 있음

(54) 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법

요약

본 발명은 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법에 관한 것으로, 지문 이미지를 다수개의 영역으로 분할하여 각 분할영역의 최적 매칭지점을 산출하고, 그 매칭지점을 기준으로 일그러진 지문 이미지를 수평 또는 수직방향, 회전 방향으로 보상시킴으로 인해 정확한 지문 이미지를 복원할 수 있도록 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명은 지문 검출센서를 통하여 캡처된 다수의 지문 이미지를 통하여 전체 이미지를 복원하는 방법에 있어서, 지문 검출센서를 통하여 순차적으로 지문 이미지를 캡처하는 과정과; 일정 시간과 속도에 따라 스캔된 지문 이미지를 소정의 세그먼트로 분할하는 과정과; 각 이미지 조각(Strip) 및 그 세그먼트를 이웃하는 이미지 조각과 비교하여 최적 중첩영역을 검출하는 과정과; 그 중첩영역을 통해 평균 이미지 변형치를 산출하는 과정과; 평균 이미지 변형치를 각 이미지 조각에 적용하여 전체 이미지를 조합하는 과정으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명을 적용하면, 지문 인식센서를 통해 스캔된 이미지를 추정 및 보정함으로써 원상의 이미지를 정확하게 복원시킴으로써 그 인식율을 매우 높게 향상시킬 수 있다는 효과가 있다.

대표도
 도 2

BEST AVAILABLE COPY

☞ 명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득방법을 개략적으로 나타내는 플로우챠트,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 리니어 지문 검출센서를 이용해 획득된 지문 이미지를 구성하는 방법을 나타낸 플로우챠트,

도 3은 본 발명에 따른 리니어 지문 검출센서를 통해 센싱된 센싱영역을 나타내는 도면,

도 4는 이미지 조각의 변화치를 도시한 도면,

도 5는 특정 세그먼트로 분할된 센싱영역을 도시한 도면,

도 6a 및 6b는 이미지 조각의 이동에 따른 경사값을 나타내는 도면,

도 7은 도 6a 및 6b에 의한 근사함수에 따른 결과값을 나타내는 도면,

도 8a 내지 도 8e는 지문 변화치의 유형을 나타내는 도면,

도 9a 내지 도 9e는 지문 변화치의 유형으로 인해 센싱된 형태를 나타내는 도면,

도 10, 도 11a, 11b는 본 발명에 따른 지문인식 시스템을 통하여 이미지 복원상태를 도시한 상태도이다.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

2:이미지 조각 Δx :수평변위

Δy

{ v }_{\{ i \} }:센싱속도 M:이미지조각의 세로길이

N:이미지조각의 가로길이

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게 리니어 센서에 의해 캡처된 지문 이미지를 지문 이미지 추정 및 복원을 통하여 지문 이미지를 획득하기 위한 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법에 관한 것이다.

주지된 바와 같이, 근래에 들어 에드워드 알 헨리(Edward R. Henry)에 의하여 현대의 지문법이 정립된 이후 지문은 많은 분야에 적용되어 왔다. 특히, 지문은 강력한 개인 인증수단으로서 급여, 인사, 금융, 범죄수사 및 보안 등의 분야에서 널리 사용되고 있다.

- 지문을 이용한 개인 인증과정은 크게 여러 가지의 지문을 형태별로 구분하는 분류(Classification)와 본인임을 확인하는 매칭(Matching)의 절차로 이루어진다.

이때, 지문의 형태별 분류에 앞서서 지문의 이미지를 캡쳐한 다음, 그 지문 이미지가 등록된 이미지인지의 여부를 확인하여 지문을 인증하게 된다.

종래에 지문을 인식하기 위한 방법으로 리니어 센서를 사용하는 경우에는 다수의 이미지 조각의 캡쳐되므로, 캡쳐된 이미지 조각을 조합하기 위한 이미지 조합방법이 필요하였다.

따라서, 미국 특허공보: US. Pat. No. 6,002,815에는 그 이미지 조각의 조합방법을 제시하고 있는 바, 그 이미지 조합방법은 대상체인 손가락의 이동속도차를 수직적으로 보상함으로써 리니어 센서를 통하여 획득된 일련의 이미지 스트립(조각)을 이용하여 전체 이미지를 복원하는 방법이다.

하지만, 상기한 미국 특허공보(US. Pat. No. 6,002,815)에서 제안하고 있는 이미지 복원방법 역시, 기존의 문제점인 손가락의 센서에 대한 압력차와 수평 및 회전방향에 대한 보상방법을 전혀 제시하지 못한다는 문제점을 안고 있다.

발명이 이루어자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래 기술의 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 지문 이미지를 다수개의 영역으로 분할하여 각 분할영역의 최적 매칭지점을 산출하고, 그 매칭지점을 기준으로 일그러진 지문 이미지를 수평 또는 수직방향으로 보상시킴으로 인해 정확한 지문 이미지를 복원할 수 있도록 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면 지문 검출센서를 통하여 캡쳐된 다수의 지문 이미지를 통하여 전체 이미지를 복원하는 방법에 있어서, 지문 검출센서를 통하여 순차적으로 지문 이미지를 캡쳐하는 과정과; 일정 시간과 속도에 따라 스캔된 지문 이미지를 소정의 세그먼트로 분할하는 과정과; 각 이미지 조각(Strip) 및 그 세그먼트를 이웃하는 이미지 조각과 비교하여 최적 중첩영역을 검출하는 과정과; 그 중첩영역을 통해 평균 이미지 변형치를 산출하는 과정과; 평균 이미지 변형치를 각 이미지 조각에 적용하여 전체 이미지를 조합하는 과정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법이 제공된다.

바람직하게, 캡쳐된 하나의 지문 이미지는 그 폭방향으로 높이와 동일한 개수의 세그먼트로 분할되는 것을 특징으로 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법이 제공된다.

보다 바람직하게, 이미지 변형치를 산출하는 과정은 단일의 이미지 조각과 이웃하는 이미지 조각을 비교하여 그 변위값을 산출함으로써 지문 이미지의 수직 이동값을 추정하는 것을 특징으로 한다.

또한, 이미지 변형치를 산출하는 과정은 단일의 이미지 조각의 세그먼트와 이웃하는 이미지 조각의 세그먼트를 비교하여 그 중첩영역을 이용하여 수평변위값을 추정함으로써 이루어지는 것을 특징으로 한다.

한편, 각 이미지 조각의 중첩율은 각 파라미터의 한계값 $[\Delta x]_{opt} \approx \frac{N}{2M}$, $[\Delta y]_{opt} \approx \frac{M}{2}$, $[\Delta \alpha]_{opt} \approx \frac{M}{2N}$ 을 갖음으로써 50% 이상의 중첩이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 한다.

바람직하게, 지문 이미지를 캡쳐하는 과정은 지문의 이동속도에 따른 캡쳐율의 조정은 각 파라미터의 한계값이 적용된 속도변화식 $v_{opt} = \max\left(\frac{2v_{\Delta x}}{N}, \frac{2Mv_{\Delta y}}{N}, \frac{2Mv_{\Delta \alpha}}{N}\right)$ 을 이용하여 조정되는 것을 특징으로 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법이 제공된다.

- 보다 바람직하게, 중첩된 지문 이미지를 토대로 이미지 변위에 대한 경사도의 산출은 $\tan(\Delta\alpha) = \frac{\Delta y * \tan(\alpha_2)}{\Delta x * \tan(\alpha_2)}$ 을 이용하여 산출하는 것을 특징으로 한다.

한편, 전체 이미지를 조합하는 과정은 $A_{i+1} = A_i + \Delta c$,

$$X_{i+1} = X_i + \Delta x \cos(A_{i+1}) - \Delta y \sin(A_{i+1})$$

$$Y_{i+1} = Y_i + \Delta x \sin(A_{i+1}) + \Delta y \cos(A_{i+1})$$

이하, 본 발명에 대해 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법을 개략적으로 나타내는 플로우챠트이다.

먼저, 리니어 지문 검출센서를 이용하여 지문 이미지를 캡쳐하는 바(제 100 단계: ST-100), 사용자의 손가락이 상기 지문 검출센서의 상면에서 일정한 방향으로 이동되기 때문에 그 지문 검출센서를 통해 캡쳐된 지문 이미지는 연속적이며, 단편적인 이미지를 갖게 된다.

상기 지문 검출센서를 통하여 지문 이미지의 추정 및 재조합을 통하여 지문 이미지가 복원되게 되는 바(제 200단계: ST-200), 본 발명은 이러한 지문 이미지의 추정 및 재조합을 통한 지문 이미지의 복원으로 인한 지문 이미지 획득방법이다.

즉, 지문 이미지를 캡쳐하기 위한 리니어(linear) 지문 검출센서의 종류에도 무관하며, 그 적용분야도 출입문 통제를 위한 것이든, 핸드폰이나 각종 전자기기의 소유자인지를 식별하기 위함이든, 범죄의 수사에 사용되든 국한되지 않고 광범위하게 사용되는 것이 충분히 가능하다.

지문 이미지가 획득된 상태에서는 상기한 바와 같이 그 적용분야에 따라 획득된 지문 이미지가 등록된 이미지인지의 여부를 판단하는 지문 이미지 인식과정을 거치게 된다.(제 300 단계: ST-300)

이하, 본 발명에 따른 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법을 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 기술한다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 리니어 지문 검출센서를 이용해 획득된 지문 이미지를 구성하는 방법을 나타낸 플로우챠트이다.

도 3은 본 발명에 따른 리니어 지문 검출센서를 통해 센싱된 센싱영역을 나타내는 도면, 도 4는 이미지 조각의 변화치를 도시한 도면, 도 5는 특정 세그먼트로 분할된 센싱영역을 도시한 도면이며, 도 6a 및 6b는 이미지 조각의 이동에 따른 경사값을 나타내는 도면이고, 도 7은 도 6a 및 6b에 의한 근사함수에 따른 결과값을 나타내는 도면이다.

먼저, 지문 검출센서는 연속하는 이미지 조각을 생성하며, 두 순차적 조각간의 중복영역을 이용하여 각 조각간의 변화치를 추정한다. 각 조각은 이산적 점이나 화소들로 구성된 적어도 두 개 이상의 행을 가지고 있다. 센서에서 획득된 이미지 조각은 다음 과정에서 조각간의 거리가 추정되고 이미지가 조합 구성된다.

사용자가 손가락을 지문 검출센서에 밀착시키면 그와 동시에 스캔과 이미지 복원이 개시된다.(제 210 단계: ST-210)

이때, 상기 지문 검출센서는 일정 시간과 속도에 따라 지문 이미지를 스캔한다.(제 220 단계: ST-220)

보다 상세하게, 지문 인식센서의 상면을 이동하는 대상물인 손가락의 이동방향과 손가락으로 지문 인식센서를 가압하는 압력이 각기 상이하다고 가정할 경우에 생성되는 이미지는 손가락의 이동 특성에 영향을 받게 된다.

따라서, 본 발명에서 제공되는 지문획득 방법은 순차적으로 획득된 이미지 조각(예컨대, Strip)을 조합할 수 있도록 캡쳐하고 각각의 이미지에 대한 좌표 변수(x, y 이동좌표)를 집합으로 생성한다.

본 발명에서 상기 좌표집합은 각각의 이미지가 전체 이미지로 조합될 때 해당 이미지 조각의 정확한 위치를 제공하게 된다. 또한, 본 발명에 따른 지문획득 방법은 이미지의 시작과 종료위치, 동기화의 손실상태 등의 지문 이미지 조합에 대한 부가정보를 획득하게 되며, 적응적 캡쳐율을 각 이미지 조각의 이동량을 통하여 연산하여 산출하게 된다.

이를 위하여, 본 발명에 따른 지문획득 방법에서는 캡쳐한 지문 이미지를 이웃하는 두 strip간의 지역 좌표계를 위하여 (x, y, α)를 사용하고, 전체 이미지 대상의 전역 좌표계를 위하여 (X, Y, A)를 사용하고, 그 지역 좌표계의 좌표차는 ($\Delta x, \Delta y, \Delta \alpha$)로 나타낸다.

이때, 센서영역은 도 3에 도시된 바와 같이 N 개의 열과 M 개의 행으로 이루어지는 바, Linear 센서 이므로 N 은 M 보다 훨씬 큰 $N > = "M" ^ {2}$ 이라고 가정하며, 이 센서를 통해서 획득된 이미지 조각은 센서 영역과 같은 크기로 획득된다.

즉, 본 발명에 따른 이미지 조합으로 인한 이미지의 획득방법은 이미지 조각을 획득하는 일련의 과정으로 이루어지는 바, 각 과정에서 상대 좌표의 이동값을 통하여 이미지의 이동량을 추정하기 위하여 도 4에 도시된 바와 같은 이미지 조각들의 비교를 통한 조각의 중심 이동량과 그 회전 이동값을 연산한다.

이때, 복수의 이미지 조각을 비교하기 위해서는 반드시 각 이미지 조각들이 서로 중첩되는 중첩영역이 존재해야 하므로, 각 이미지 조각들이 상호 겹쳐질 수 있도록 상기 지문검출센서의 캡쳐율을 손가락의 속도변화에 따라 조정한다.

{ v }_{\{j\}} 속도로 { t }_{\{j\}}, { t }_{\{j+1\}} 시간에 조각 { S }_{\{j\}}, { S }_{\{j+1\}} 을 캡쳐한다(제 230 단계: ST-230).

즉, 이미지 조각은 그 수평 변위값을 검출하기 위하여 도 5에 도시된 바와 같이, 각 이미지 조각의 높이(예컨대, M)와 같이 M 개의 세그먼트(Segment)로 분할된다.

그리고, 각 이미지 조각(Strip)중 최초 이미지 조각(S1)의 세그먼트를 기준으로 그와 이웃하는 이미지 조각(S2)의 세그먼트 영역내의 최적의 중첩영역을 검출한다(제 240 단계: ST-240).

또한, 최초 이미지 조각(S1)으로부터 이웃하는 이미지 조각(S2)까지의 회전각도 또는 일그러짐으로 인해 수직/수평 변형 정도를 추정함과 동시에 그 변형치에 대한 각각의 평균 가중치를 부여하여 이미지를 조합한다. 즉, 각 최적 매칭 지점을 토대로 Δx_j 및 Δy_j , $\Delta \alpha_j$ 을 산출하여, 가중 계수를 갖는 평균제곱 선형근사(Mean square linear approximation)에 의해 { S }_{\{j+1\}} 의 $\Delta x_j, \Delta y_j, \Delta \alpha_j$ 을 구한다(제 250 단계: ST-250).

다시말해, 본 발명에서 제시한 이미지 조각이 도 5에 도시된 바와 같이 M 개의 세그먼트를 갖는 이미지 조각들이 다수 개 형성되도록 이미지를 캡쳐하고, 각각의 이미지 조각의 중첩영역은 수직 변위값을 연산하기 위하여 적용되며, 각 이미지 조각내에 분할된 세그먼트끼리의 비교는 수평 변위값을 연산하기 위하여 제공된다.

이를 통해, 도 6a 및 도 6b에 도시된 바와같이 상기한 이미지 조각의 중첩영역들은 전체 좌표에서의 근사값을 형성하게 되는 바, 지역(x, y) 이동값 Δx , Δy ,은 각각 대응되는 세그먼트의 차 함수의 최소값의 위치를 나타내며, 가중계수를 갖는 평균제곱 선형 근사법은 경사면 $\Delta \alpha$ 와, 접선 이동 Δv 와, 평행 이동 Δx 값을 추정하는 데 이용된다.

이때, 도 6a와 도 6b에 도시된 바와 같이 복수개의 등거리 근사는 $\Delta x_n = \Delta x(n)$ 와 $\Delta y_n = \Delta y(n)$ 의 경사도와 Δx , Δy 값을 획득하기 위하여 적용되며, Δy 이동과 Δx 의 이동은 초기 이미지 조각의 중심에서 근사 함수값에 의해 획득된다.

따라서, 손가락이 이동되면서 캡쳐된 다수의 세그먼트로 분할된 이미지 조각에서 중첩영역을 추정하게 되면 도 7에 도시된 바와 같이 일정 경사면을 갖는 상태에서 각 세그먼트가 이동되는 것과 같은 이미지 변위를 나타낸다.

상기한 세그먼트의 이미지 변위에 대한 경사도는 수학식 1에 의해서 표현된다.

[수학식 1]

$$\tan(\Delta\alpha) = \frac{M^* \tan(\alpha_y)}{N + M^* \tan(\alpha_x)}$$

수학식 1은 도 6a의 함수 $Y(n) = "y(n)"$ 이고, 도 6b의 함수 $X(n) = \frac{N}{M} * n + x(n)$ 일 때, 두 식을 각각 n에 대해 미분하면 $\frac{dY}{dn} = \frac{dy}{dn} = \tan(\Delta y)$ 와 $\frac{dX}{dn} = \frac{N}{M} + \frac{dx}{dn} = \frac{N}{M} + \tan(\Delta x)$ 로 나타낼 수 있다. 즉,
 $\tan(\Delta\alpha) = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{\frac{dy}{dn}}{\frac{dx}{dn}} = \frac{\frac{N}{M} * \tan(\alpha_y)}{N + \frac{N}{M} * \tan(\alpha_x)}$ 이다.

도 7에 도시된 바와 같이, 복수의 중첩된 이미지 조각의 세그먼트 간에는 지문의 이동량에 대한 세 개의 파라미터가 제시되는 바, 그 파라미터는 접선, 평행이동량, 회전각이다. 이렇게 산출된 지역 좌표계에서의 파라미터 집합은 각 이미지 조각과의 이미지 비교를 거친 다음 전체 좌표계에서 조합되어 하나의 완성된 이미지를 획득하게 된다.

즉, 조각 $\{ S \}_{\{ i+1 \}} \Delta x_j, \Delta y_j, \Delta \alpha_j$ 를 이용하여(지역좌표) 전체 이미지 버퍼의 (전역 좌표) 알맞은 위치에 버퍼링하여(제 260 단계: ST-260), 버퍼링이 완료되면 해당 전체 이미지를 저장한다(제 270 단계: ST-270).

이때, 스캔이 완료되었는지의 여부를 판단한다.(제 280 단계: ST-280)

만약, 스캔이 완료되지 않은 경우에는 지속적으로 각 이미지 조각들의 일정 영역이 중복될 수 있도록 손가락의 이동속도 변화에 따른 캡쳐율의 조정이 요구되는 바, 그 캡쳐율의 변동조건은 적어도 좌표 파라미터 중 어느 하나가 미리 정의된 한계값만큼 이격되어 있어야 한다.

[수학식 2]

$$[\Delta x]_{opt} \approx \frac{N}{2M}$$

상기한 수학식 2에 기재된 각 파라미터의 한계값은 이미지 조각의 약 50%가 각기 중첩되도록 하기 위한 것이다. 이때, 센서의 캡쳐율 $\{ v \}_{\{ i+1 \}}$ 은 상기 수학식 2로부터 유추하여 산출할 수 있다.

- 즉, ΔY_{i+1} 이 $\frac{M}{2}$ 에 수렴한다고 가정할 때, $\Delta v_i \times \Delta Y_i \sim const$ 이고, $\Delta v_{i+1} \times \Delta Y_{i+1} \sim const$ 이면, $\{v\}_{i+1}$ 의 y 값 변위($v_{i+1} - \frac{2v_i \Delta Y_i}{N}$)를 산출할 수 있다. 마찬가지로 x 값과 alpha 값을 동일하게 산출하면 다음과 같은 캡쳐율이 완성된다.

[수학식 3]

$$\nu_{i+1} = \max\left(\frac{2v_i \Delta Y_i}{M}, \frac{2Mv_i \Delta x_i}{N}, \frac{2Mv_i \Delta \alpha_i}{N}\right),$$

본 발명에서는 상기 수학식 3을 지문 이미지를 캡쳐하는 단계인 220단계에 적용하여 캡쳐율을 조정한다.(제 290 단계 : ST-290).

도 8a 내지 도 8e는 지문 변화치의 유형을 나타내는 도면이고, 도 9a 내지 도 9e는 지문 변화치의 유형으로 인해 생성된 형태를 나타내는 도면이다.

이를 참조하면, 지문의 이미지는 각 이동에 따른 변화치에 도 8a 내지 8e에 나타난 바와 같이 여러 형태의 유형을 나타낸다. 각 유형에 따라 해당 파라미터의 값은 각기 상이한 바, 예컨대, 8a의 경우에는 손가락의 x 좌표이동과 회전이 이루어지지 않는 수직 평행이동의 경우이므로 x 값과 alpha 값은 0을 나타내게 된다.

또한, 8b는 센서와 손가락의 이동 방향이 직교하지 않고 측면 이동성분 Δx 만을 갖는 경우이며, 8c의 경우는 수직 이동과 회전을 조합한 것이고, 8d의 경우는 중심위치에서 회전차에 의해 이미지 좌표 ΔX 에서 수평 이동이 생기는 것을 제외하고는 8c와 유사하다. 8e의 경우에는 손가락의 모든 부분이 센서 영역을 벗어나므로 이미지의 조합이 불가능하다.

이때, X, Y, A의 값은 완전히 전역 이미지 좌표에서 현재 이미지 조각의 위치를 정의하므로 지역좌표(센서의 좌표)에서 전역 좌표(이미지 좌표)는 다음 식과 같은 순환적 프로시저에 의해 수행된다.

[수학식 4]

$$A_{i+1} = A_i + \Delta c$$

$$X_{i+1} = X_i + \Delta x \cos(A_{i+1}) - \Delta y \sin(A_{i+1})$$

$$Y_{i+1} = Y_i + \Delta x \sin(A_{i+1}) + \Delta y \cos(A_{i+1})$$

즉, 수학식 4에 도시된 바와 같이, $\{A\}_{i+1}$, $\{X\}_{i+1}$, $\{Y\}_{i+1}$ 는 그 이전의 지문 이미지 조각의 파라미터 $\{A\}_i$, $\{X\}_i$, $\{Y\}_i$ 와 그 변화치가 합산됨에 의해 전역좌표를 산출하고 이미지를 조합할 수 있게 된다.

도 10, 도 11a, 11b는 본 발명에 따른 지문인식 시스템을 통하여 이미지 복원상태를 도시한 상태도이다.

이를 참조하면, 도 10은 상기 지문 검출센서에 대하여 사용자가 손가락에 압력을 가하여 지문이 수평 또는 수직방향으로 일그러진 이미지를 캡쳐한 도면을 나타내는 바, 본 발명에 따른 지문인식 시스템은 도 8과 같이 스캔된 지문 이미지를 이미지 추정 및 복원 알고리즘을 통하여 복원시킨다.

이때, 본 발명에서는 도 11a에 도시된 바와 같이 스캔된 이미지를 우선 다단의 이미지 조각(Strip)으로 나눈 다음, 이미지의 중첩 영역을 기준으로 하나의 조각과 그와 이웃하는 이미지 조각을 비교하여 각 이미지 조각간의 회전 및 이미지 변형을 산출하고, 그 산출된 값을 토대로 도 11b와 같은 원상의 이미지가 복원되도록 한다.

한편, 본 발명에 따른 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법은 출입문 통제 및 PC의 구동전에 사용자를 식별하기 위한 방식이나 휴대폰 등의 사용자를 식별하기 위한 수단으로 사용될 수 있다. 즉, 각종 개인용 전자기기의 정확한 사용자의 식별을 위한 방법으로 광범위하게 사용될 수 있으며, 각종 범죄수사 등 지문인식을 위한 인식율의 향상을 위한 모든 대상에 그 적용이 가능하다.

또한, 본 발명의 실시예에 따른 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법은 단지 상기한 실시예에 한정되는 것이 아니라 그 기술적 요지를 이탈하지 않는 범위내에서 다양한 변경이 가능하다.

발명의 효과

상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법은 지문 인식센서를 통해 스캔된 이미지를 추정 및 보정함으로써 원상의 이미지를 정확하게 복원시킴으로써 그 인식율을 매우 높게 향상시킬 수 있다는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

지문 검출센서를 통하여 캡쳐된 다수의 지문 이미지를 통하여 전체 이미지를 복원하는 방법에 있어서,

지문 검출센서를 통하여 순차적으로 지문 이미지를 캡쳐하는 과정과;

일정 시간과 속도에 따라 스캔된 지문 이미지를 소정의 세그먼트로 분할하는 과정과;

각 이미지 조각(Strip) 및 그 세그먼트를 이웃하는 이미지 조각과 비교하여 최적 중첩영역을 검출하는 과정과;

그 중첩영역을 통해 평균 이미지 변형치를 산출하는 과정과;

평균 이미지 변형치를 각 이미지 조각에 적용하여 전체 이미지를 조합하는 과정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 캡쳐된 하나의 지문 이미지는 그 폭방향으로 높이와 동일한 개수의 세그먼트로 분할되는 것을 특징으로 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 이미지 변형치를 산출하는 과정은 단일의 이미지 조각과 이웃하는 이미지 조각을 비교하여 그 변위값을 산출함으로써 지문 이미지의 수직 이동값을 추정하는 것을 특징으로 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 이미지 변형치를 산출하는 과정은 단일의 이미지 조각의 세그먼트와 이웃하는 이미지 조각의 세그먼트를 비교하여 그 중첩영역을 이용하여 수평변위값을 추정함으로써 이루어지는 것을 특징으로 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법.

• 청구항 5.

제 1 항에 있어서, 각 이미지 조각의 중첩율은 각 파라미터의 한계값 $[\Delta x]_{opt} \approx \frac{N}{2M}$, $[\Delta y]_{opt} \approx \frac{M}{2}$, $[\Delta \alpha]_{opt} \approx \frac{M}{2N}$ 을 갖음으로써 50%이상의 중첩이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법.

• 청구항 6.

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서, 지문 이미지를 캡쳐하는 과정은 지문의 이동속도에 따른 캡쳐율의 조정은 각 파라미터의 한계값이 적용된 속도변화식 $V_{opt} = \max\left(\frac{2\nu/\Delta y_s}{M}, \frac{2M\nu/\Delta x_s}{N}, \frac{2M\nu/\Delta \alpha_s}{N}\right)$ 을 이용하여 조정되는 것을 특징으로 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법.

• 청구항 7.

제 1 항에 있어서, 중첩된 지문 이미지를 토대로 이미지 변위에 대한 경사도의 산출은 $\tan(\Delta\alpha) = \frac{\Delta x * \tan(\alpha_y)}{N - M * \tan(\alpha_x)}$ 을 이용하여 산출하는 것을 특징으로 하는 리니어 지문 검출센서를 이용한 지문획득 방법.

• 청구항 8.

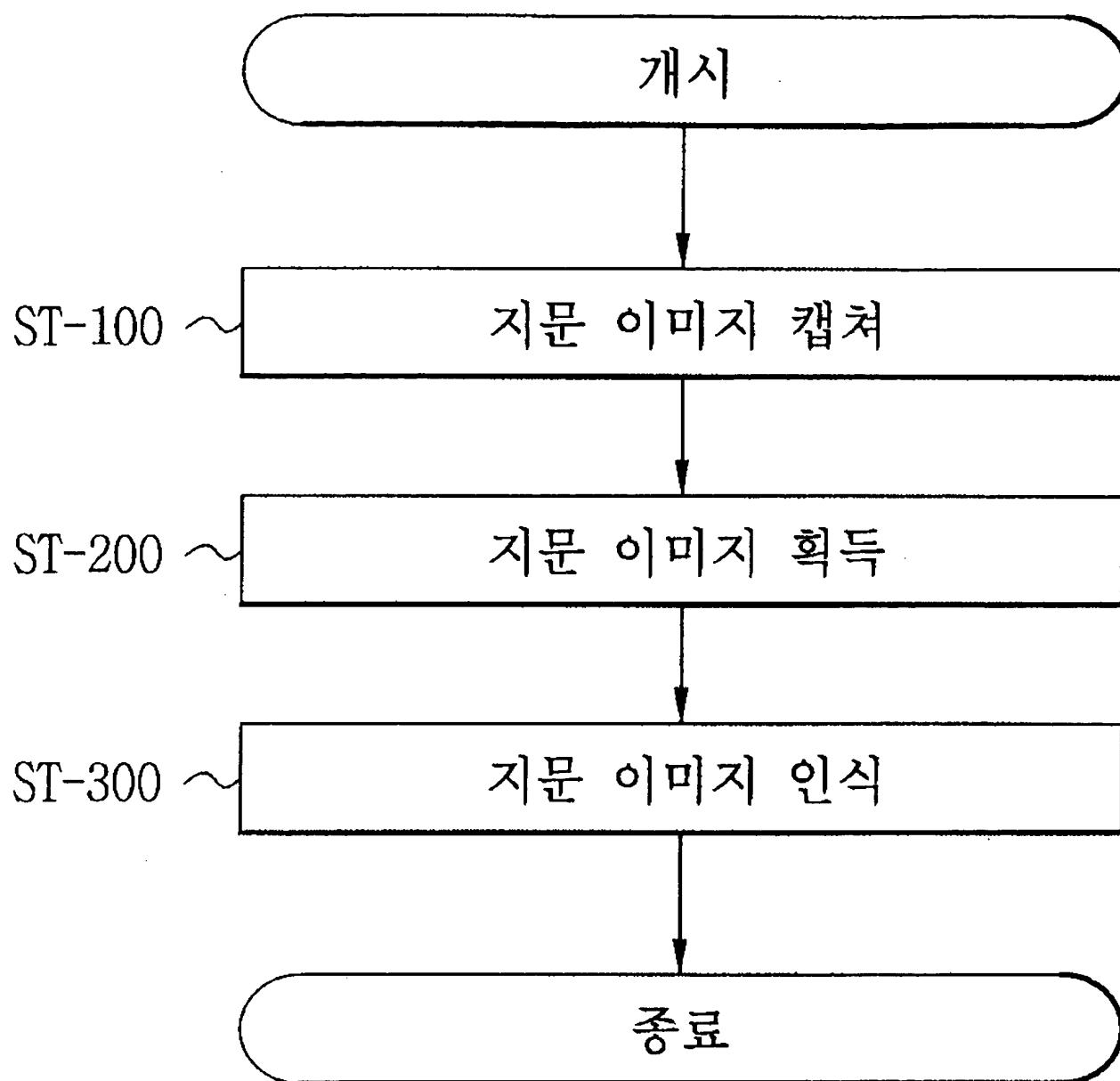
제 1 항에 있어서, 전체 이미지를 조합하는 과정은 $A_{i+1} = A_i + \Delta c$,

$$X_{i+1} = X_i + \Delta x \cos(A_{i+1}) - \Delta y \sin(A_{i+1})$$

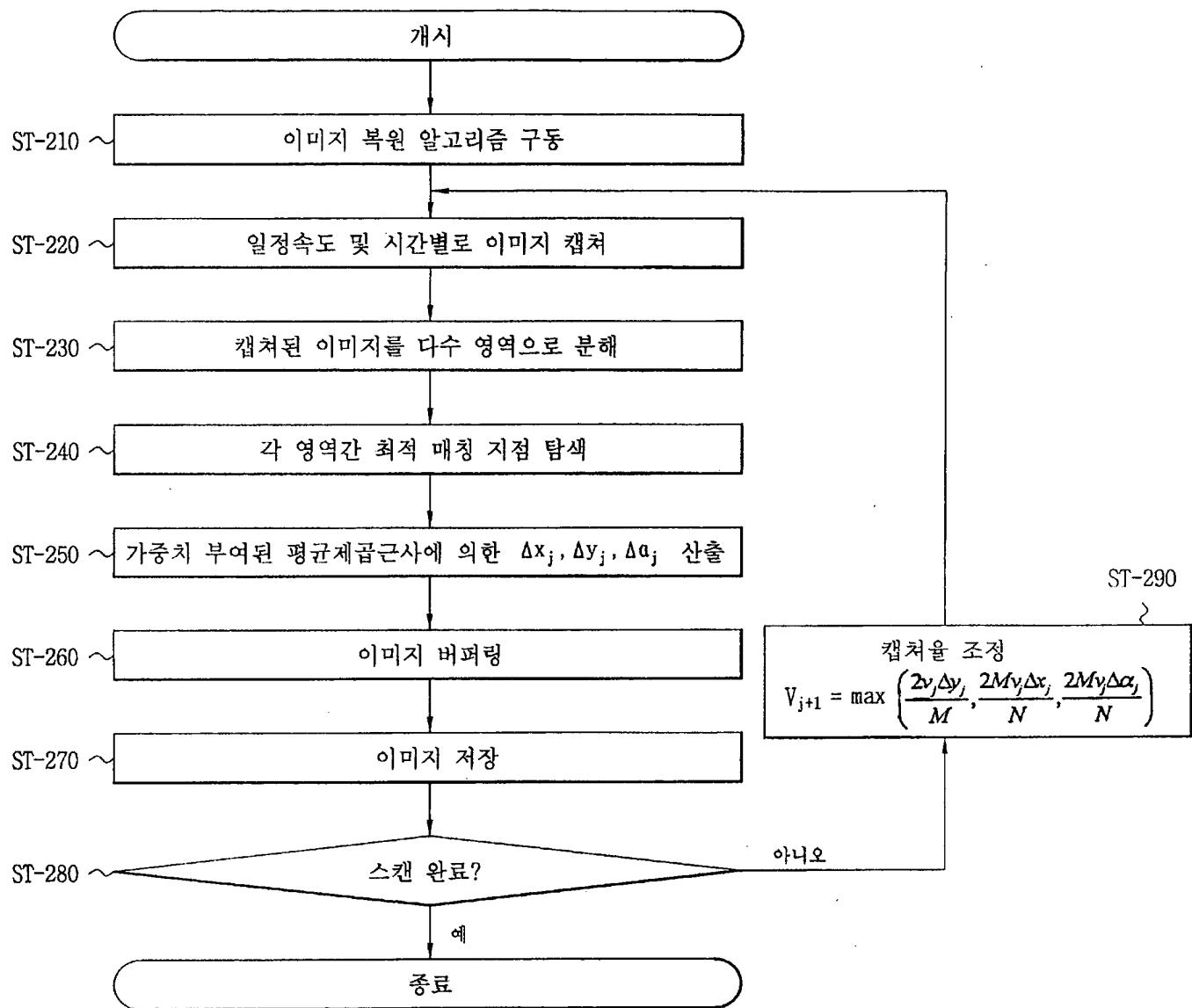
$$Y_{i+1} = Y_i + \Delta x \sin(A_{i+1}) + \Delta y \cos(A_{i+1})$$

도면

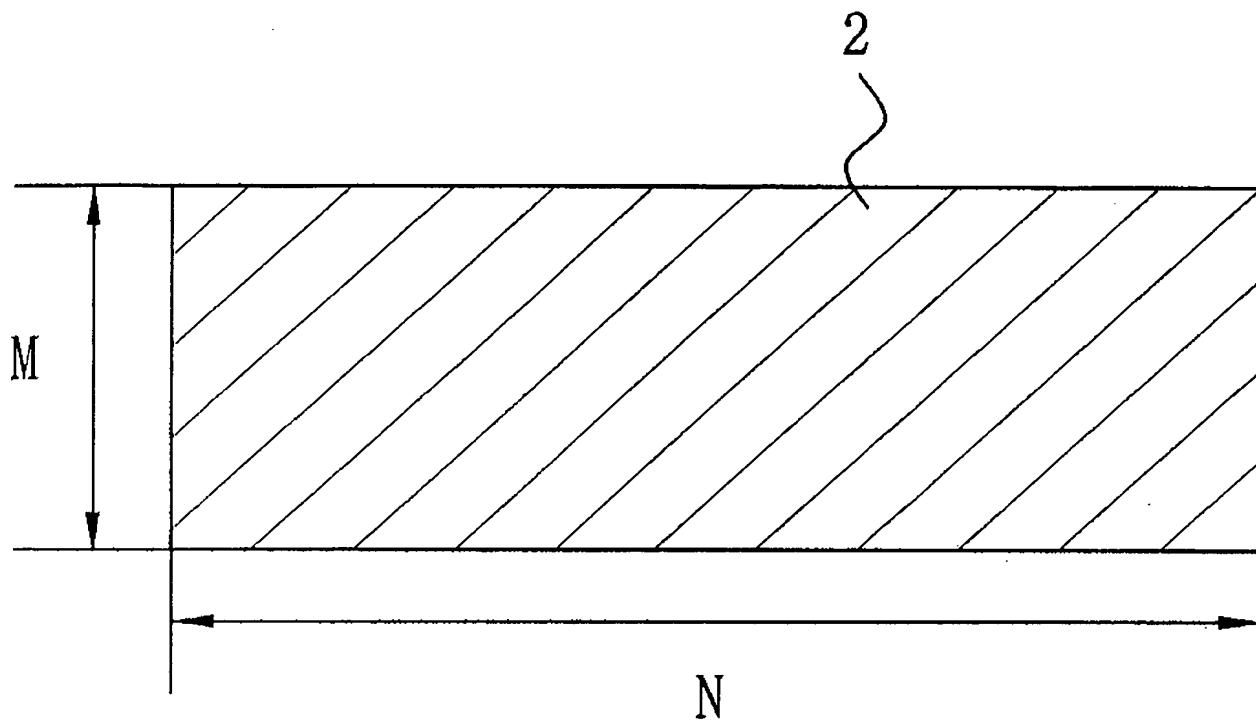
도면 1



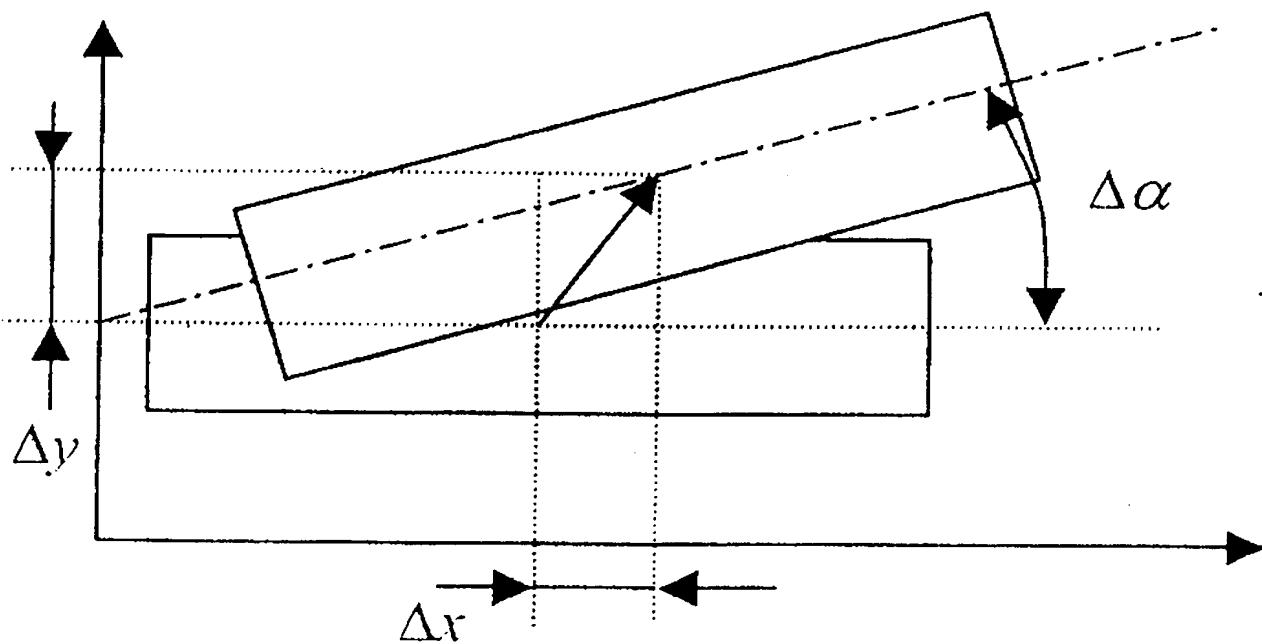
도면 2



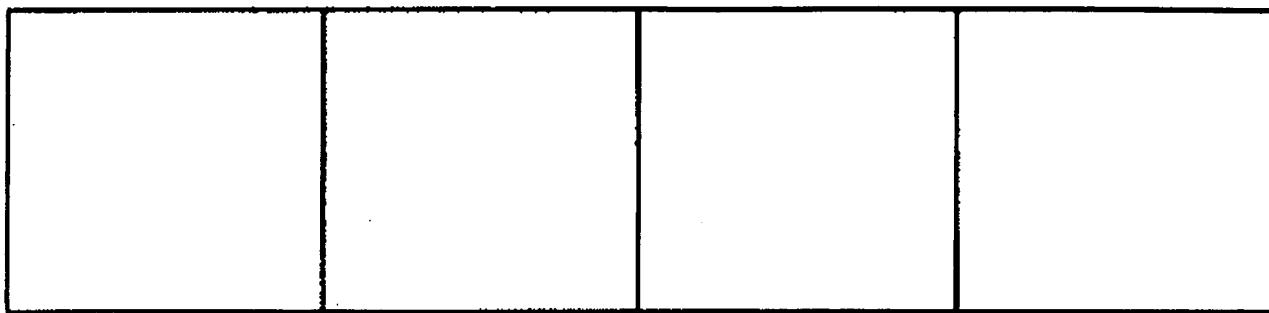
도면 3



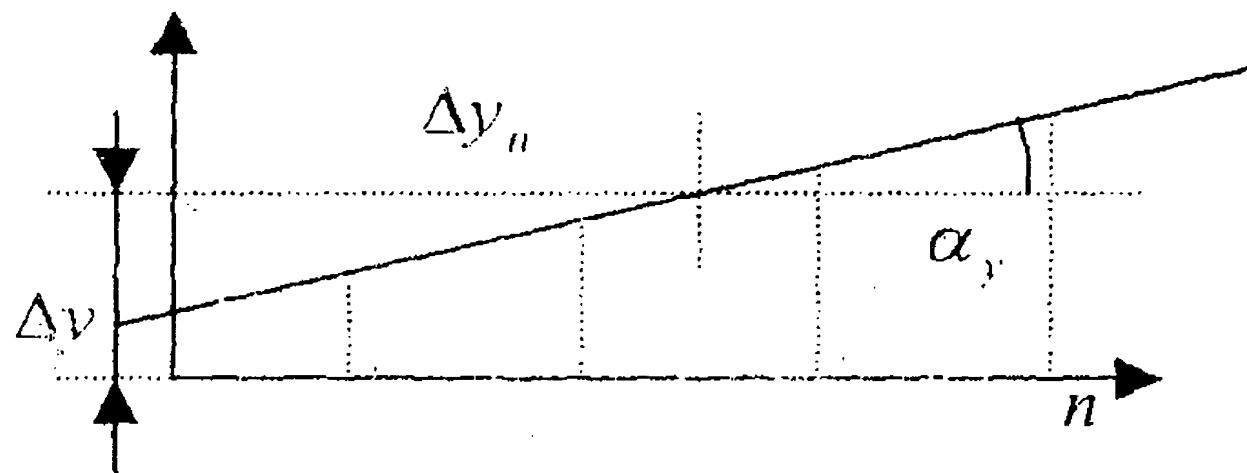
도면 4



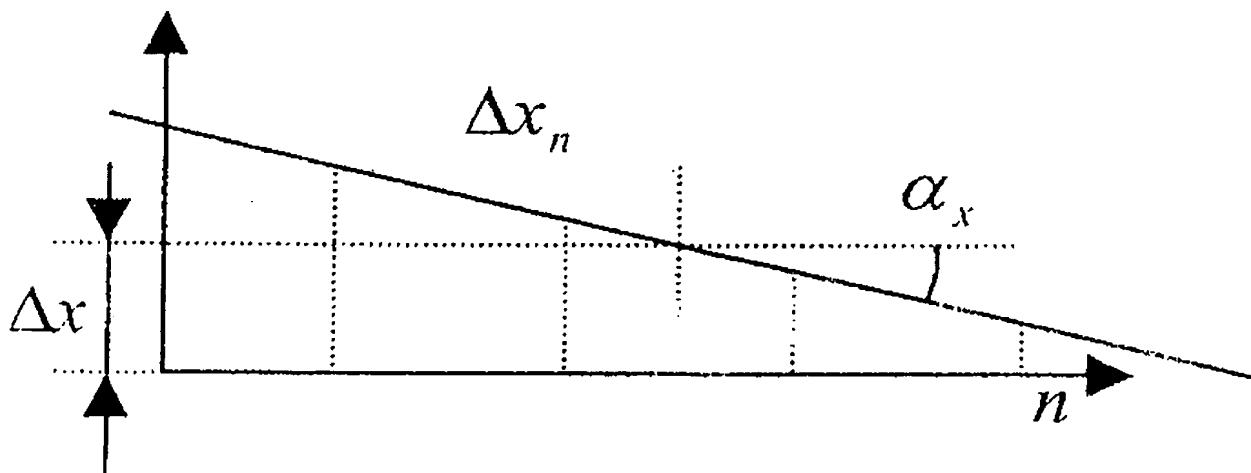
도면 5



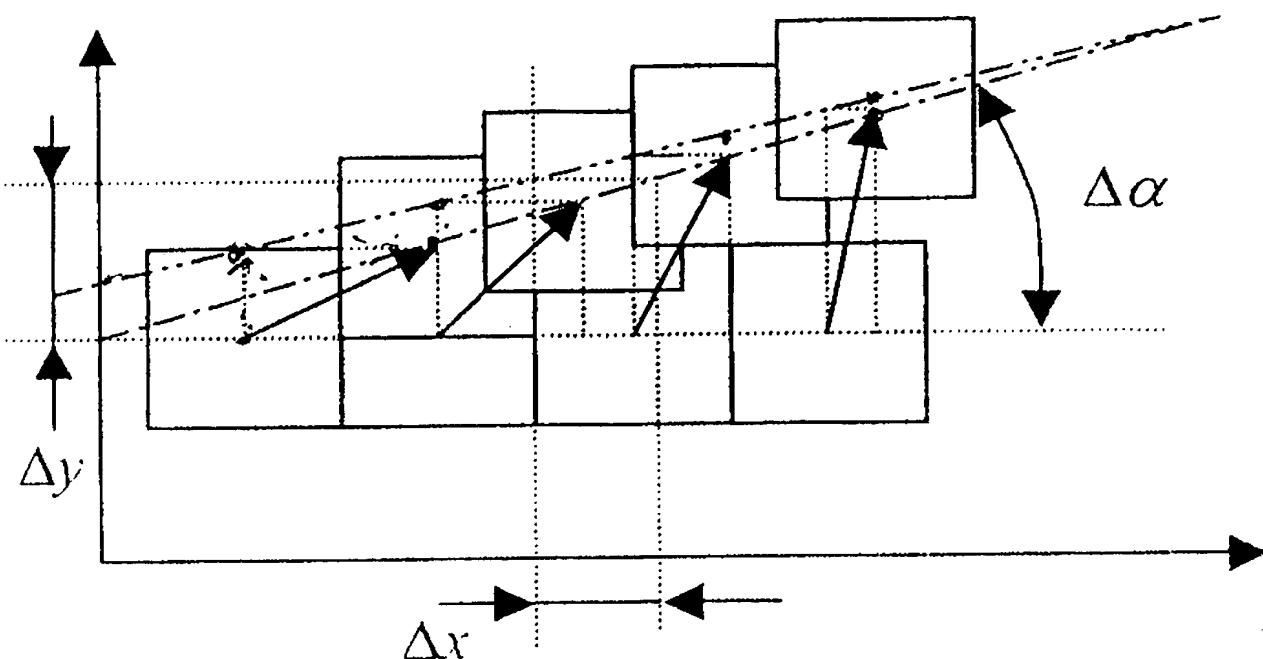
도면 6a



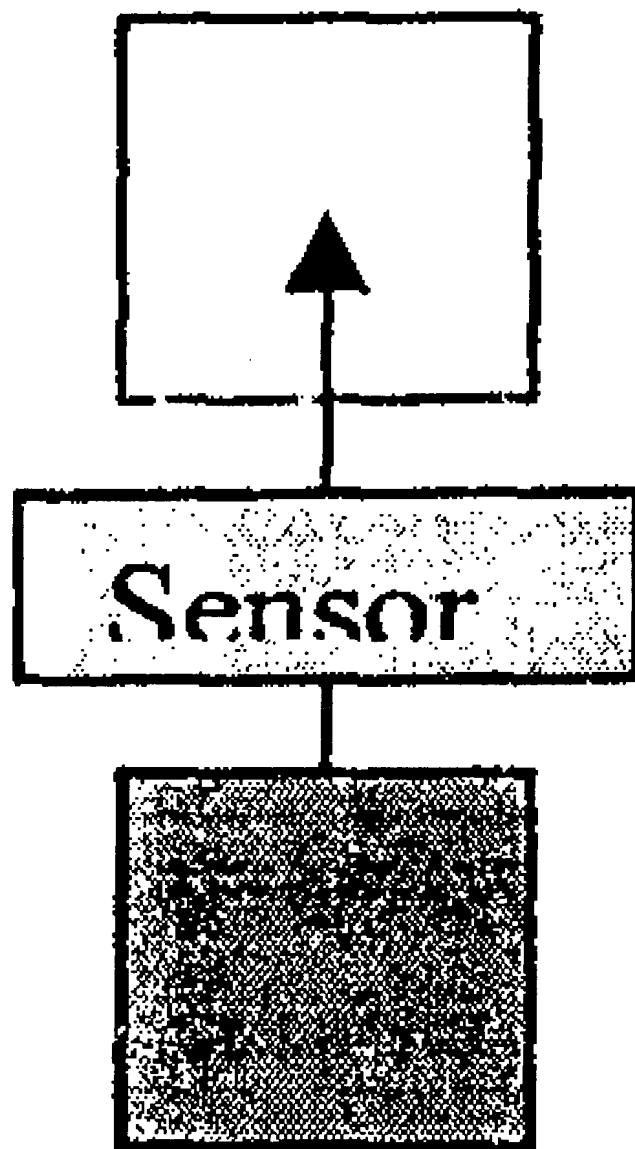
도면 6b



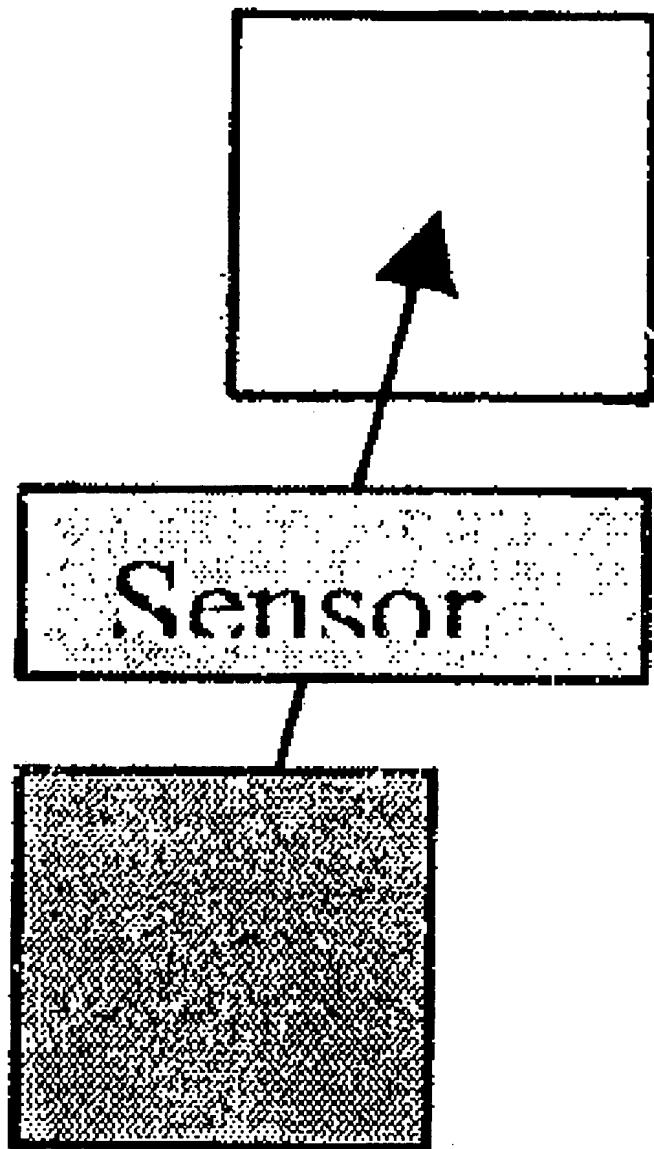
도면 7



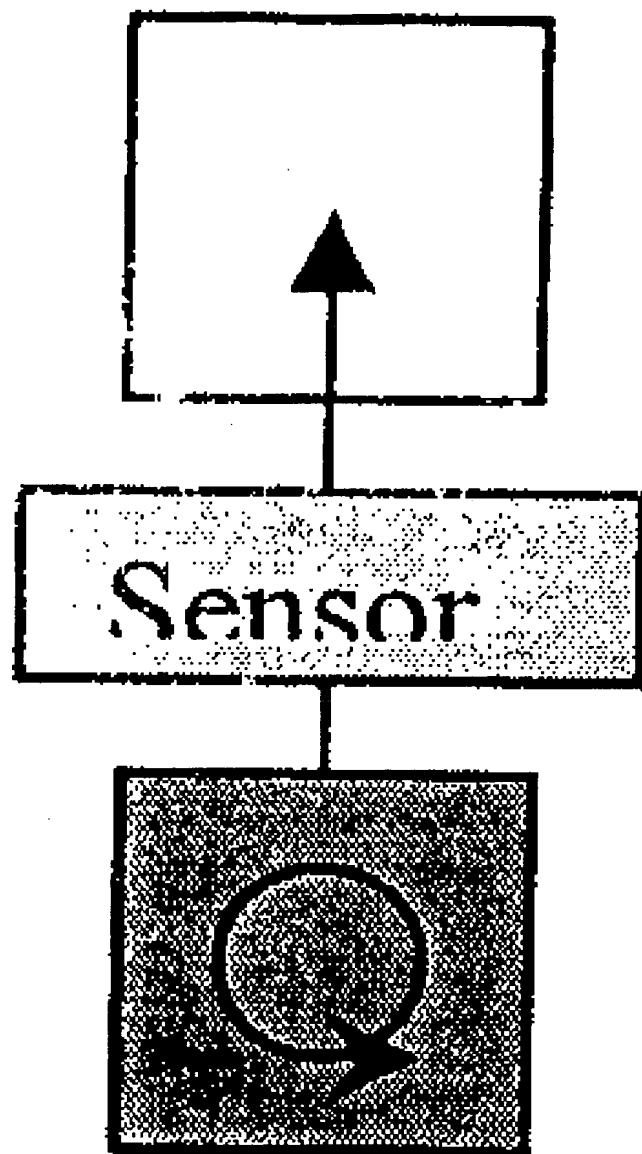
도면 8a



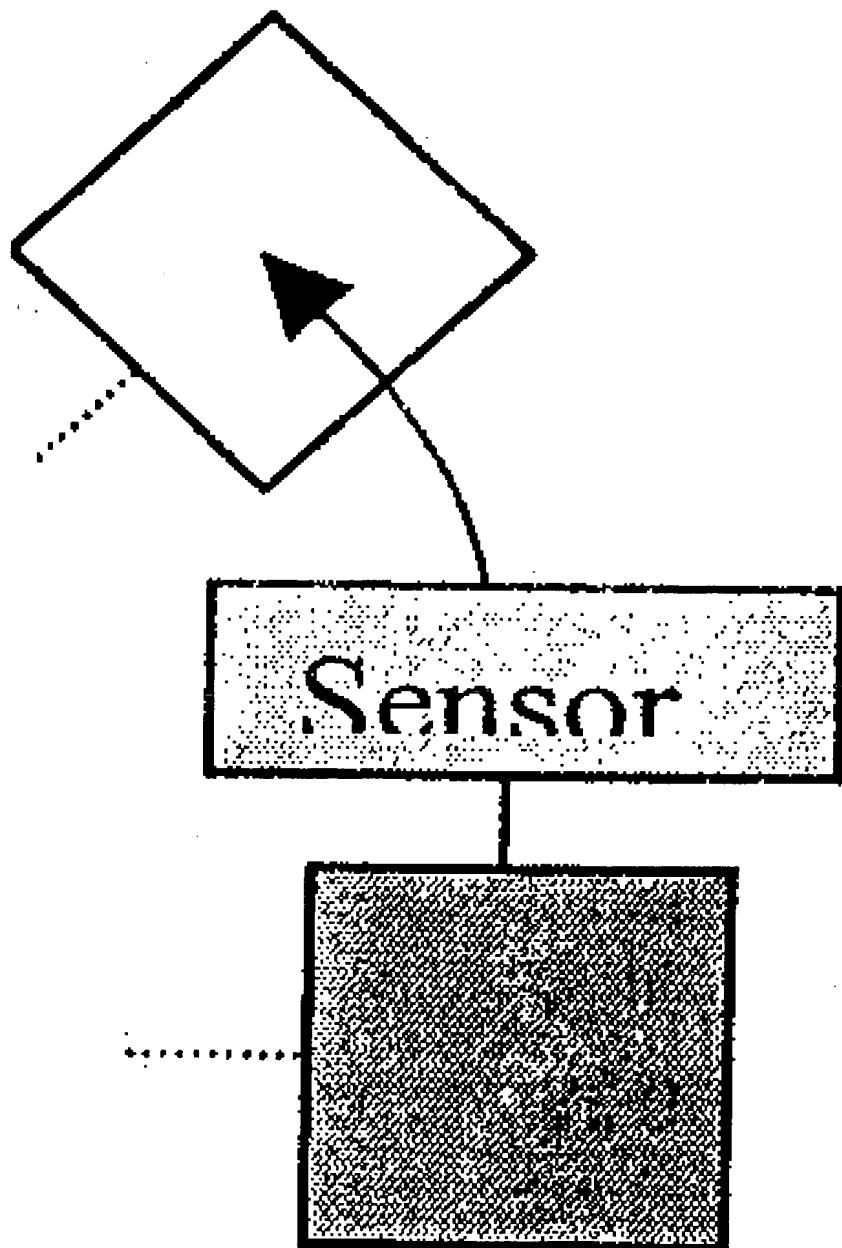
도면 8b



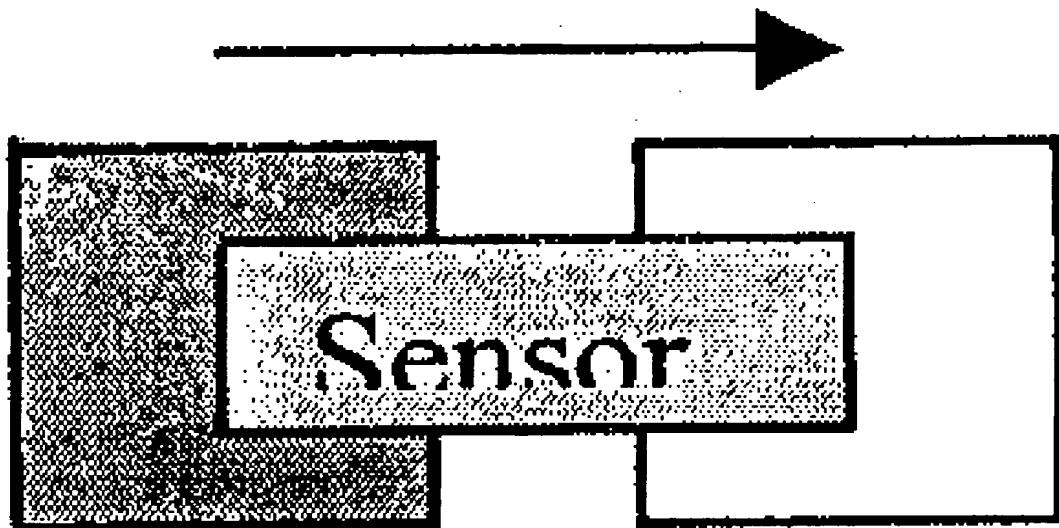
도면 8c



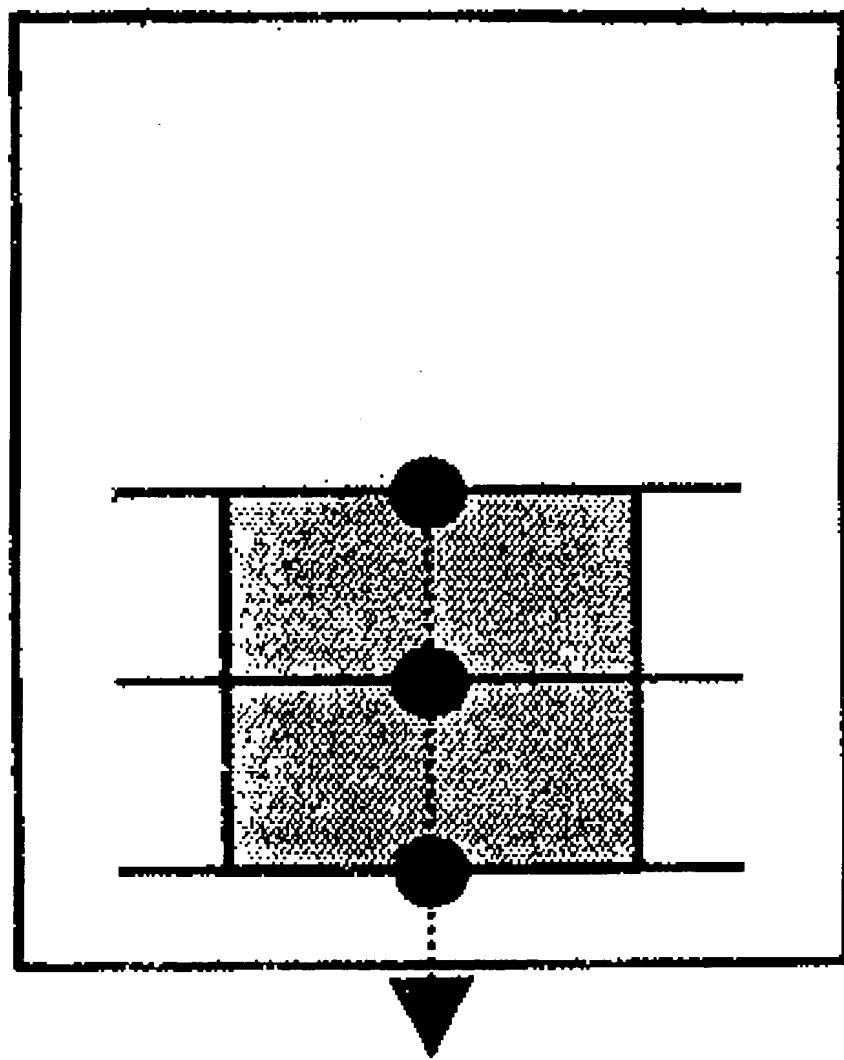
도면 8d



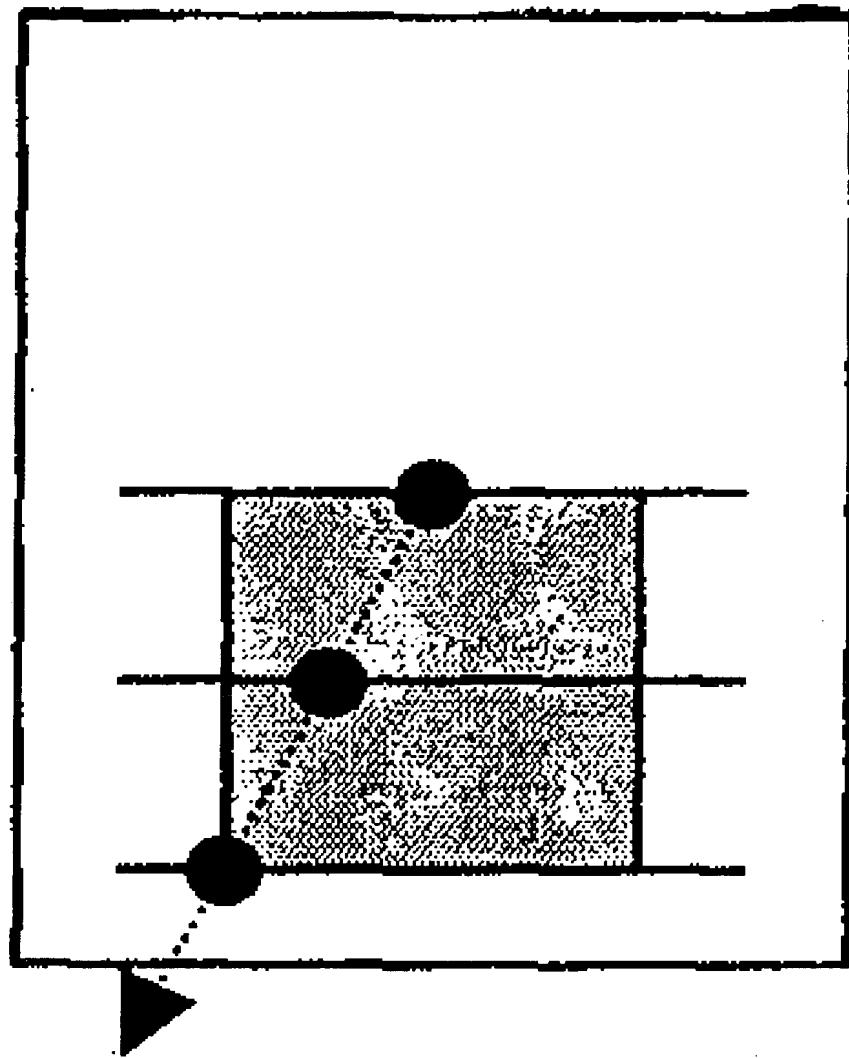
도면 8e



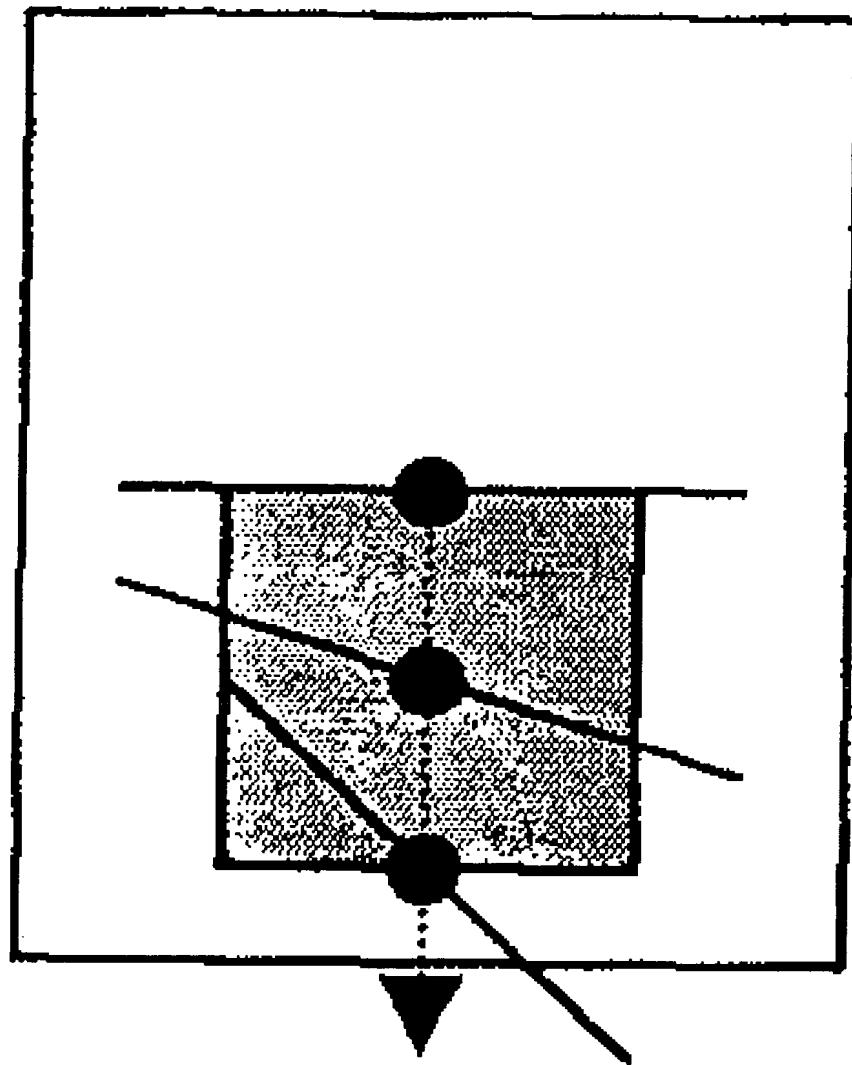
도면 9a



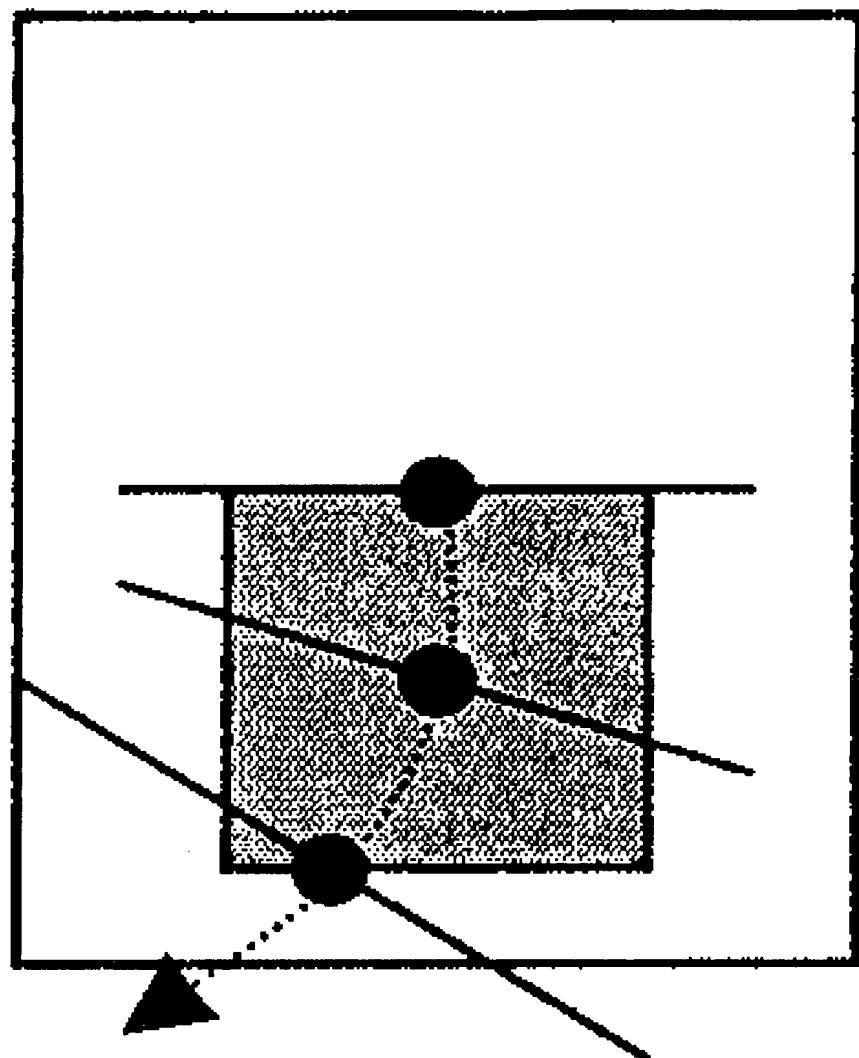
도면 9b



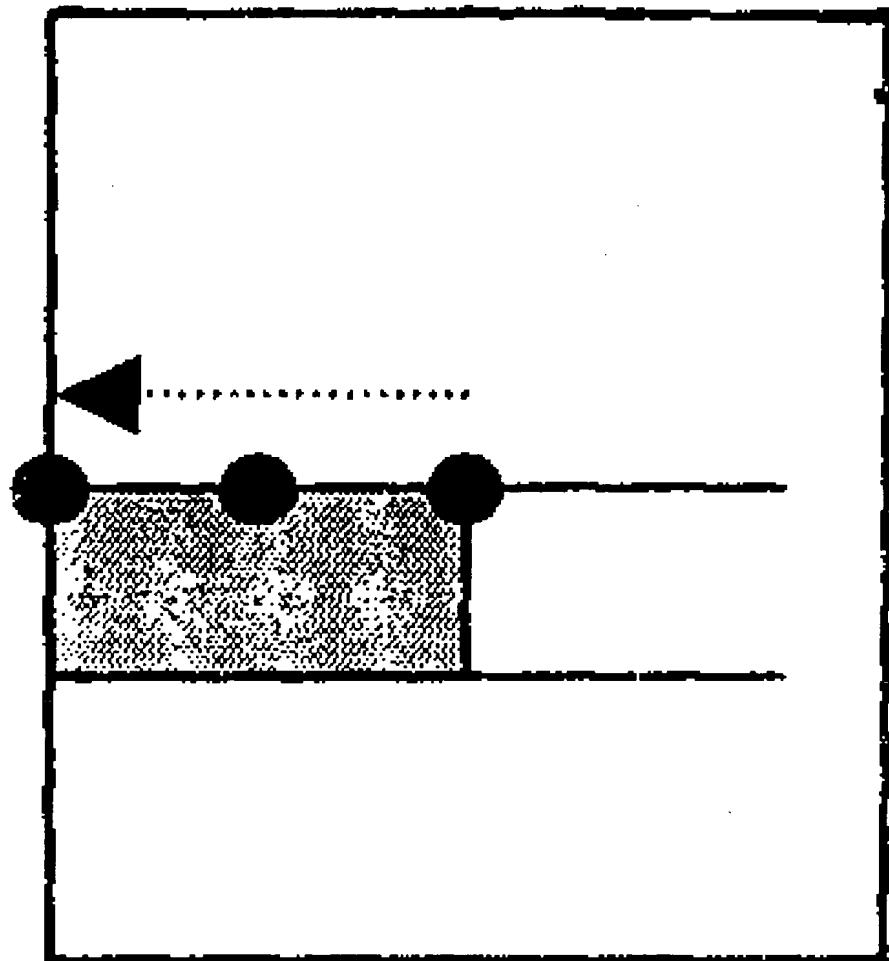
도면 9c



도면 9d



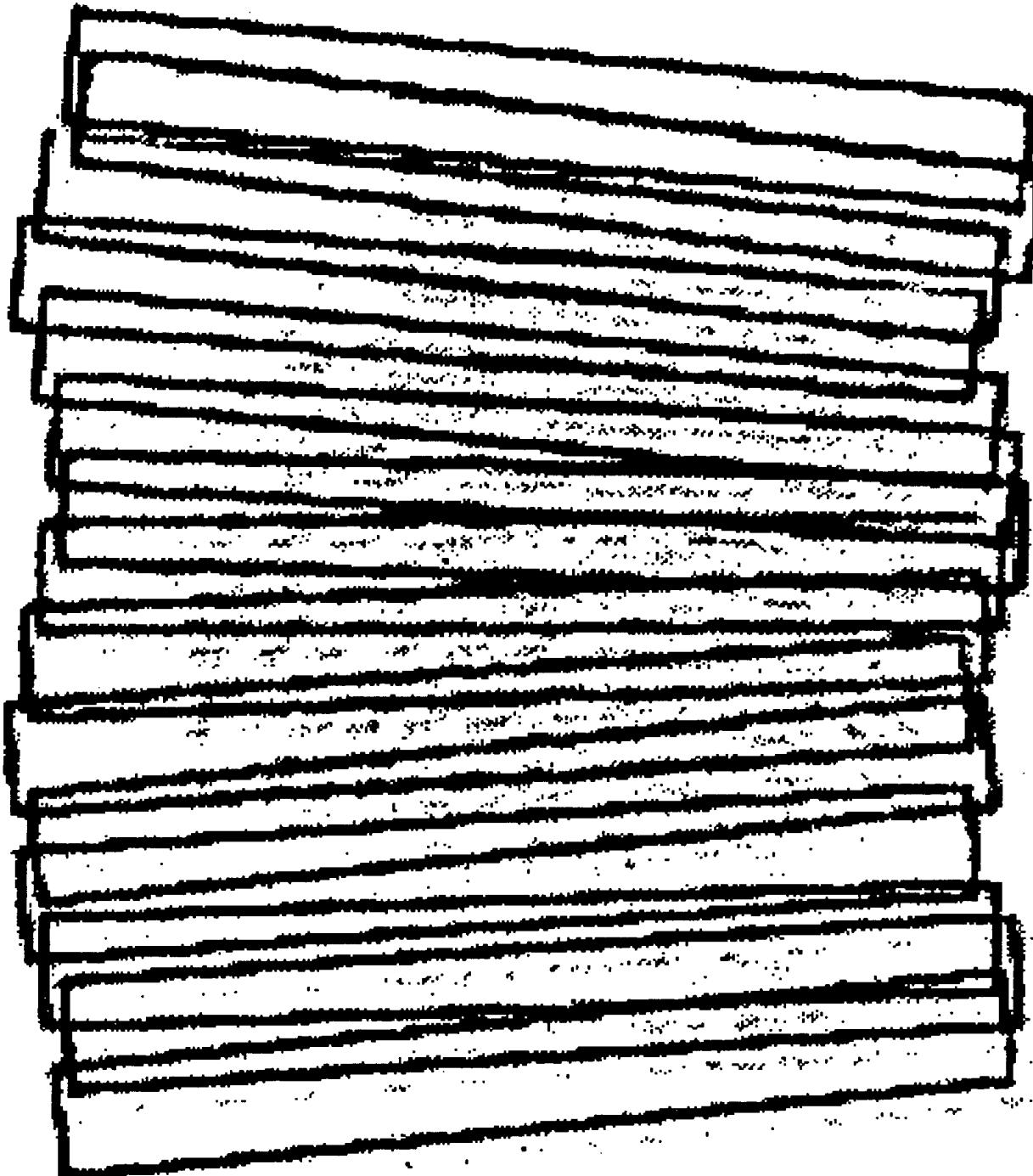
도면 9e



도면 10



도면 11a



도면 11b



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.